電磁式デジタル膜厚計

SM−1000

取 扱 説 明 書

●お使いになる前に、
この説明書をよくお読みいただき、
正しくお使い下さい。
●お読みになった後も大切に保存し、
常に参照して下さい。

※本器のプローブは厚物の皮膜測定用に感度を調整しています。スチールデスク等の金属上にプローブを放置すると、任意の数値や「ＨＨＨ」が表示する事があります。

株式会社サンコウ電子研究所

2001年 8月 Ver,1

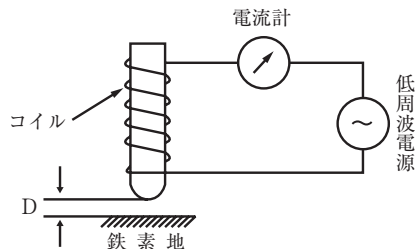
目　次

項　目	ページ
１．測定原理	1
２．用途	1
３．仕様	2
４．各部名称	3
５．準備	4
5-1.ゼロ板の用意	4
5-2.プローブの装（脱）着	4
６．操作方法	5
6-1. 電源ＯＮ	5
6-2. 電源ＯＦＦ	5
6-3. ゼロ調整	6
6-4. 標準調整	7
6-5. 検量線のリセット	8
6-6, 測定	9
７．付加機能	１０
7-1. キーロックモードの切替	１０
８．データのプリンタへの出力	１１
９．乾電池の交換	１２
１０.保守･点検	１２
１１.測定精度向上のための注意事項	１３

お使いになる前に、この取扱説明書をよくお読みいただき、正しくお使い下さい。
本書はお読みになった後も大切に保存し、常に参照して下さい。

1．測定原理

　鉄芯入りコイルの先端に鉄を近づけると、その距離のわずかな変化に対応し、コイルのインダクタンスが変化します。

　この変化を利用して鉄素地上の非磁性皮膜の膜厚（D）を測定します。

2．用　途

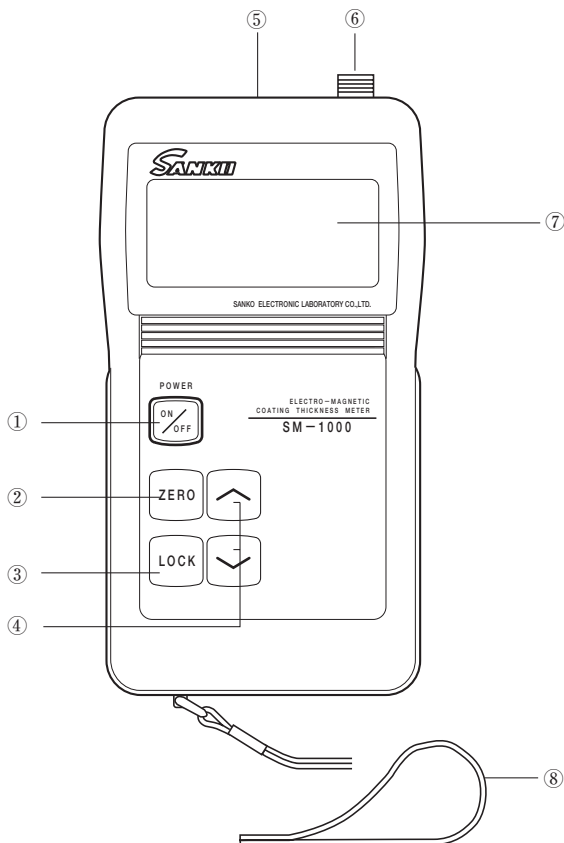
鉄素地※上の塗装、ライニングなど、比較的厚ものの絶縁性皮膜の膜厚を非破壊で測定。国内外の各種規格にも適合します。
※鋼、フェライト系ステンレス（ＳＵＳ４３０など）を含みます。

- 塗　装 -------- 機器類、家電製品、自動車、スチール家具、橋梁、船舶、鋳鉄管、鋼構造物など
- ライニング -- 樹脂、タールエポキシ、ゴム、ホーローなど
- 非磁性金属の溶射膜・メタリコン・爆着など
- ガラス・板紙・ＦＲＰ成形品などの厚み測定（鉄板を基板として測定）

３．仕様

・名称型式：電磁式デジタル膜厚計 ＳＭ－１０００
・測定方式：電磁誘導式
・測定範囲：０～８.００mm
　　　　　　◎１.００～８.００（mm表示)、◎０～９９９（μm表示）
・測定精度：均一面に対して±０.０１mm又は指示値の±３％
・表示方式：大型ＬＣＤによる数値表示、ホールド機能付
・分 解 能：０.０１mm（１.００～８.００mm)、
　　　　　：１μm（０～999μm）
・プローブ：１点定圧接触式 Ｖカット付　φ２０×５５mm
・付加機能：1)キーロックモードの切替
　　　　　　2)オートパワーオフ（約５分）
　　　　　　3)別売専用プリンタ(EDP-1000)への出力（個別データたれ流し式）
・電　　源：単４乾電池(1.5V)×４本、オートパワーオフ機能付
・使用温度：０～４０℃（結露しないこと）
・本体寸法：８０(W)×３５(H)×１５０(D)mm
・本体重量：約３３０ｇ（本体、乾電池含む）
・付 属 品：標準厚板、テスト用ゼロ板、乾電池、収納ケース

※仕様及び外観は、改良のため予告なく変更する事があります。

4．各部名称

①電源キー	電源のON／OFFをするキー
②ZEROキー	ゼロ点調整をするキー
③LOCKキー	ON／OFF以外のキー操作を無効にするキー
④∧・∨キー	標準厚板を使用して標準調整をするキー
⑤プリンタコネクタ	プリンタを接続するコネクタ
⑥プローブコネクタ	プローブを接続するコネクタ
⑦LCD表示部	数値表示部
⑧ハンドストラップ	

本器の落下を防ぐため、必ずハンドストラップに手首を通してご使用下さい。

5．準　備

5－1．ゼロ板の用意

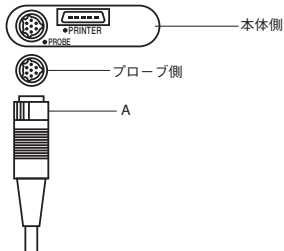
測定対象物と同じ素地（同種、同厚、同形状）を用意して下さい。

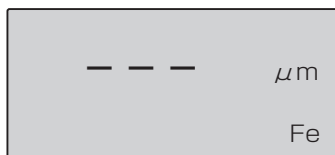
付属している“テスト用ゼロ板”［材質：SUS430（フェライト系ステンレス)］は本器の動作チェック用です。実際の測定対象物と同じ素地を用意して下さい。

- 同　　種-------測定対象物の素地と同材質のものを使用して下さい。
- 同　　厚-------測定対象物の素地とできるだけ同じ厚さのものを使用して下さい。
- 同 形 状-------測定対象物の素地と同形状（パイプ径、曲率、幾何学的形状など）のものを使用して下さい。
- 大 き さ-------プローブが余裕をもって操作できるものを使用して下さい。
- 表面状態-------表面はできるだけ平滑で、表面処理（酸化皮膜など）のされていないもの、又、錆や汚れは取り除いて下さい。

5－2．プローブの装（脱）着

本体からの装（脱）着は、下記の要領で行って下さい。

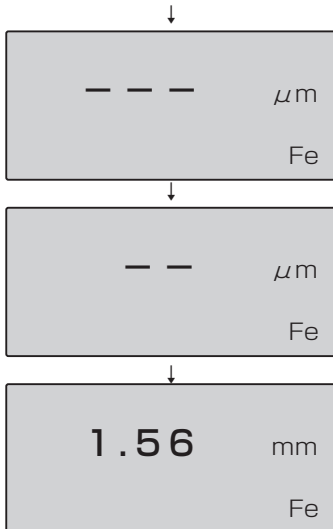
電源は、必ずＯＦＦにして下さい。
プローブには互換性がありません。本体No.とプローブNo.が同じであることを確認して下さい。

装着	幅の広い切り込みを右にして差し込み、Ａを時計回りに締めます。
脱着	Ａを反時計回りに緩めそのまま静かに引き抜きます。 **コードを引っ張らないで下さい。断線の原因になります。**

※本体にプローブを接続していない場合、或いは、接続していても故障している場合には電源ＯＮ後、表示は下記のように変化します。また,電源ONの状態でプローブを外しても、［ＰＥ］と表示され、電源は自動的にOFFします。（［ＰＥ］は、Probe Errorの略。）

「ピー」とブザーが鳴ります。

電源は自動的にOFFします。

6．操作方法

6－1．電源ON

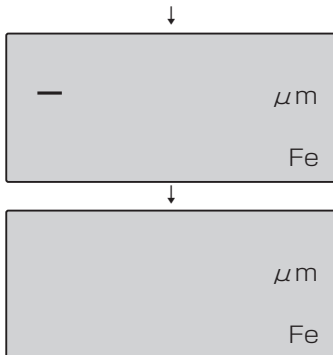
プローブを接続した後、「ON/OFF」キー①を押します。
[LCD⑦の表示が下記のように変化します]

膜厚計内部の初期化を実行中です。

この間は必ずプローブを中空に向けておいて下さい。プローブがスチール製デスクや金属板等の上にあると、数値を読み込む等の誤作動の原因になります。

←ブザーが「ピッ」と鳴り、
膜厚計は測定可能状態になります。

- 電源ONで前回の計測作業の最終測定値が表示されます。
- 最初の電源ON時や、測定データがない場合には［－］が表示されます。

6－2．電源OFF

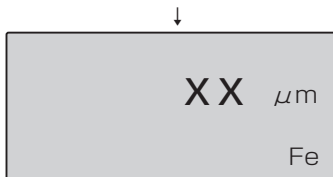
「ON/OFF」キー①を押します。
[LCD⑦の表示が下記のように変化します]

←ブザーが「ピー」と鳴ります。

←ブザーが「ピッ」と鳴り、
電源は自動的にOFFします。

6－3．ゼロ調整

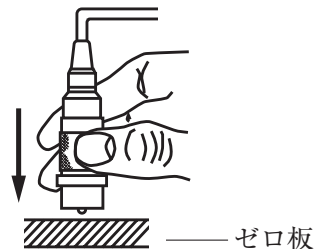
調整用素地板（ゼロ板）にプローブを接します。
[LCD⑦の表示が下記のように変化します。]

↓

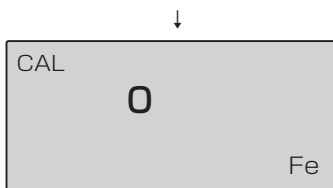
XX μm
Fe

←ブザーが「ピッ」と鳴ります。

LCD⑦上に測定値［XX］が表示されます。

ゼロ板

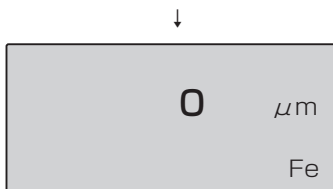
↓

「ZERO」キー②を押します。
（この時、プローブはゼロ板に接した状態でも、離した状態でも可能です。）

↓

CAL
0
Fe

←ブザーが「ピーッ」と鳴ります。

LCD⑦の左上に［CAL］が表示され、［0］が表示されます。

↓

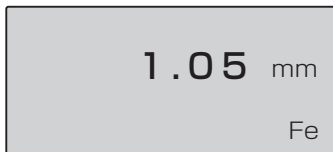
0 μm
Fe

←ブザーが「ピッ」と鳴ります。

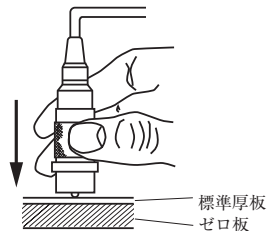
プローブを複数回、ゼロ板に接して、LCD⑦上の表示が［0］近辺であれば良好です。
［0］より離れている場合には、上記の操作を数回繰り返して下さい。

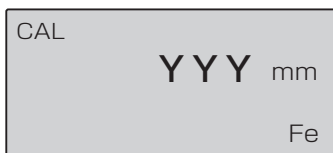
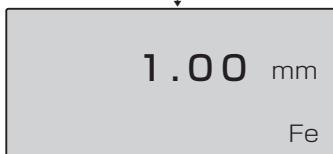
※ゼロ調整時に［ＬＬＬ］が表示された時は、調整点が大きくずれている場合ですので、素地になにも施工されていないことを確認し、２～４回はゼロ調整を繰り返し行い、[0]が安定して出ることを確認して下さい。

6－4．標準調整（CAL）

ゼロ板上に標準厚板を乗せ、プローブを接します。
標準厚板は、測定したい膜厚より少し厚めの物を選びます。
[LCD⑦上の表示が下記のように変化します。]

↓

← ブザーが「ピッ」と鳴ります。
（例：1.00mmの標準厚板）

↓

「∧」・「∨」キー④を押してLCD⑦上の表示値を標準厚板の厚さに合わせます。
（この操作は、プローブを標準厚板に接した状態でも、離した状態でも可能です。）

↓

← 「∧」・「∨」キー④を押すとブザーが「ピッ」と 鳴り、LCD⑦の左上に［CAL］が表示され、左図の ［YYY］の表示が変化します。
「∧」・「∨」キー④は押し続けると、数値が早送りになります。

← 表示が標準厚板の厚さに合った時点で「∧」・「∨」キー④の操作を止めます。

↓

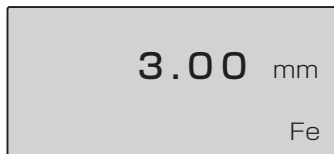
膜厚計は測定可能状態になります。

プローブを複数回、ゼロ板上の標準厚板に接して、LCD⑦の表示が標準厚板の厚さ近辺であれば良好です。標準厚板の厚さより離れている場合には、上記の操作を数回繰り返して下さい。

【注意】

- 精度をより高めるため、電源をONにして10～15分※ほど待ってから調整してください。
  ※オートパワーオフ機能により約5分で電源OFFになります。この場合、電源キー①を再度ONして充分にウォーミングアップをして下さい。
- 「ゼロ調整」及び、「標準調整」は測定の途中でも精度確認のため行って下さい。
- 「ゼロ調整」及び、「標準調整」とも、新しい調整値が設定されると、以前の素地特性（検量線）は消去され、新しい素地特性（検量線）がメモリされます。
- 調整終了後は「7-1.キーロックモードの切替」を参考にして、誤操作をしないよう注意して下さい。

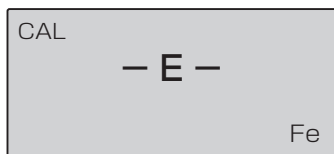
6－5．検量線のリセット

乾電池の交換後や表示がロックしたままになったり、測定やゼロ調整、標準調整（CAL)が不可能になった時は、下記の方法でリセット操作を行って下さい。

膜厚計は電源ONの状態。

↓

←「ZERO」キー②を押したままで「∨」キー④を連続して５回押します。

LCD⑦の左上に［CAL］が表示され、［０］は点滅表示。「∨」キー④を押す毎にブザーが「ピー」と鳴ります。

↓

← ブザーが「ピー・ピー」と鳴ります。

［－Ｅ－］は３秒間表示します。

↓

← 測定可能状態へ戻ります。
必要に応じて再度「ゼロ調整」、「標準調整」を行って下さい。

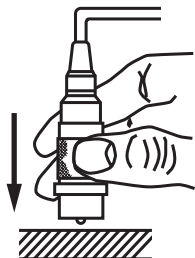
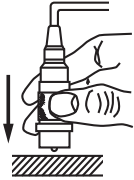
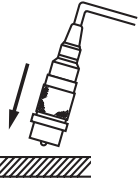
【注意】

● 標準調整（CAL）が可能な範囲は、１０μm～7.99mmまでです。調整範囲から外れると［ＬＬＬ］又は、［ＨＨＨ］と表示されます。
表示がロックされた状態の時は、「6-5.検量線のリセット」を行って下さい。

●「ゼロ調整」と「標準調整」による調整点の間隔が１０μm以上あれば、再度「ゼロ調整」又は、「標準調整」を行ってもお互いにその影響は受けません。

6－6．測 定

本器の落下を防ぐため、必ずハンドストラップ⑧に手首を通してご使用下さい。

前記のゼロ調整、標準調整が終了すれば測定が可能です。

プローブの中央部分を左図のように持って、測定対象物表面に垂直に・素早く・静かに押し当てて下さい。
「ピッ」と音がして測定値がLCD⑦上に表示されます。
音がしない場合、20～30cm位離してから再度測定して下さい。
※測定中は誤操作を防ぐため、キーロックモード機能をご利用下さい。
◆電源ON後、測定しない状態が約5分以上続くと、オートパワーオフ機能が働き、電源OFFになります。次の電源ONでリジューム機能が働き、前回使用時の状態のまま復帰します。

正しい使い方	誤った使い方		
プローブの中央部を持って対象物の表面に垂直に・素早く・静かに押し当てて下さい。 「ピッ」と音がして測定値が表示されます。音がしない場合、20～30㎝離してから再度測定して下さい。	斜めに押し当てないで下さい。 正確に測定できません。	押し当てたまま、横方向にずらさないで下さい。 プローブと、測定物の両方に傷がつきます。	あまりゆっくり押し当てないで下さい。 測定誤差を大きくする原因になります。

※測定後にプローブをスチールデスク等の磁性金属上におくと、任意の数値または「ＨＨＨ」を表示することがあります。これは故障ではなく、プローブが磁性金属上の皮膜厚を読み取ろうとする特性からなるものです。これを表示させないためには、測定後、プローブを磁性金属面から約５０mm以上離して置いて下さい。
（例：厚さ約５０mm以上の木などの非磁性体の上に置く）
なお、任意の数値や「ＨＨＨ」が表示されても、再度、測定を行えば通常に使用することができます。

7．付加機能

7－1．キーロックモードの切替

電源がONの状態で、「LOCK」キー③を押します。

↓

ブザーが「ピー・ピー・ピー」と鳴ります。
「電源」キー①を除いた他の全てのキー操作が無効になり、誤操作を防ぎます。

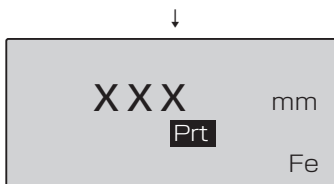
↓

ロック機能を解除するには、一旦電源をOFFにし、再度、電源をONにします。

8．データのプリンタへの出力

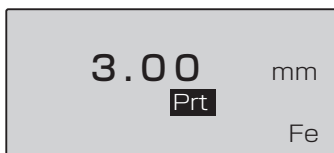
本器には専用プリンタ（EDP-1000、別売）を接続する事ができます。
プリンタへは、測定の都度データ出力します。
プリンタ（EDP-1000）には以下の２通りの印字方法があります。
１）ノーマルモードでのプリンタ出力
上限値、下限値を設定しない場合（プリンタ側の操作）
・「MODE」スイッチを「NORMAL」側にセットします。
・「POWER」スイッチをＯＮします。
・「START」キーを押します。
２）リミットモードでのプリンタ出力
上限値、下限値を設定する場合（プリンタ側の操作）
・「MODE」スイッチを「LIMIT」側にセットします。※
・「POWER」スイッチをＯＮします。
・「START」キーを押します。
・上下限値を膜厚計より入力
はじめに上限値とする厚さを膜厚計で測定・入力し、プリンタ用紙の上限値の欄「U.LT」に印字させせます。
次に下限値とする厚さを膜厚計で測定・入力しプリンタ用紙の下限値の欄「L.LT」に印字させます。この後は通常に測定を行います。
※上限値、下限値を設定する場合には、プリンタのMODEを「LIMIT」側に設定します。
「NORMAL」側の設定だと上下限値が、通常の測定データとして印字処理されてしまいます。

■注意：①膜厚計の電源ON/OFFは、必ずプリンタの接続を終了してから行って下さい。
②プリンタのデータ処理能力は最大 1,000データ迄です。従って、1,001データ以上の場合には、２回に分けてプリンタ出力します。

プリンタ接続後、電源ＯＮします。

← プリンタが接続されると LCD⑦上に［Prt］が表示されます。

［ＸＸＸ］は電源OFF時の最終測定値を表示。

専用プリンタ（EDP-1000）の使用方法は、プリンタに付属の取扱説明書をよくお読み下さい。

膜厚計に測定値が表示されると、測定値がプリンタに印字されます。
（例：3.00mmを測定）

9．乾電池の交換

（乾電池の電圧低下表示）

乾電池が消耗して使用限界に近づくとLCD⑦の左下側に「LOBAT」と表示されます。
この場合には、誤作動の要因にもなりますので早めに乾電池を交換して下さい。
乾電池の交換は必ず電源をOFFにした後に行って下さい。
電源をOFFにせずに交換作業を行うと、本体の故障の原因になります。
乾電池は４本共全て新しいものと交換して下さい。
（使用乾電池は、単４乾電池(1.5V)が４本です。）

１０．保守・点検

- 使用温度範囲は０～４０℃、測定中は結露、水ぬれ、ホコリ、高熱、振動などは避けて下さい。
- プローブの先端を傷つけないよう、ていねいに操作して下さい。
- 磁化を避けるため、プローブには磁石などを決して近づけないで下さい。
- 保管は高温多湿を避け、ホコリのない場所にして下さい。
- 1ヶ月以上使用しない場合は、乾電池をはずして保管して下さい。
- 測定精度を保つために、１年に１度は定期点検をお勧めします。

１１．測定精度向上のための注意事項

①ゼロ板 ―― ゼロ調整・標準調整(ＣＡＬ)で使用するゼロ板は、測定対象物の素地と同種、同厚、同形状のものを用意して下さい。異なったゼロ板で調整すると正確に測定できません。
※付属している“テスト用ゼロ板”〔電磁用：SUS430（フェライト系ステンレス）は本器の動作チェック用です。実際の測定対象物の素地を用意して下さい。

②標準厚板 ―― 測定対象のライニング膜、溶射膜などより少し厚めの標準厚板で標準調整(ＣＡＬ)をして下さい。
※かけ離れた標準厚板を使用すると誤差の原因になります。標準厚板が傷んだり、曲がったりした場合は新しいものと交換して下さい。付属以外の標準厚板をご希望の際は、最寄りの営業所にお申し付け下さい。

③皮膜の性質 ―― 皮膜成分に磁性物が含まれている場合、正確に測定できません。また、極端に多くのカーボンを含んでいる場合も測定できないことがあります。弾性皮膜の場合、0.5mm程度の標準厚板をのせてから測定し、測定値からその厚さを差引くと、凹みによる影響を防ぐ事ができます。

④端・角などの影響 ―― 測定対象物の端・角およびその付近は電界の状態が不均一になります。一般に端から60mm以上中心に寄った部分を測定して下さい。突起部、湾曲部、その他急激な変形部分の付近も同様な注意が必要です。

⑤表面粗さの影響 ―― 素地の表面粗さ、測定面の表面粗さは、ともに測定値に影響を与えます。その場合は数ヵ所を測定し、平均値を求めて下さい。

⑥圧延の影響 ―― 素地に圧延ムラが存在している場合があります。 そのため部位により測定値に誤差が生じることがあります。その場合は数ヵ所を測定し、平均値を求めて下さい。

⑦温度の影響 ―― 使用温度範囲は０～４０℃以内です、特に本体とプローブとの温度差が大きいと誤差の原因になります。

⑧残留磁気、迷走磁界の影響 ―― 電磁石式搬送方式などにより、素地に残留磁気がある場合や、アーク溶接などからでる強い磁界によって測定値に影響がでる場合もあります。

営業品目●膜厚計、ピンホール探知器、水分計、検針器、
鉄片探知器、鉄筋探知器、結露計、粘度計

株式会社サンコウ電子研究所

東京営業所：〒101-0047 東京都千代田区内神田2-6-4 柴田ビル２階
TEL 03-3254-5031 FAX 03-3254-5038
大阪営業所：〒530-0046 大阪市北区菅原町2-3 小西ビル
TEL 06-6362-7805 FAX 06-6365-7381
名古屋営業所：〒462-0847 名古屋市北区金城3-11-27 名北ビル
TEL 052-915-2650 FAX 052-915-7238
福岡営業所：〒812-0023 福岡市博多区奈良屋町11-11
TEL 092-282-6801 FAX 092-282-6803
本　　社：〒213-0026 川崎市高津区久末1677
TEL 044-751-7121 FAX 044-755-3212

URL http://www.sanko-denshi.co.jp E-mail info@sanko-denshi.co.jp